



TITLE:

## 4. 低温トンネル効果による分子励起状態のスペクトル測定(修士論文 アブストラクト(1982年度))

AUTHOR(S):

千葉, 玲一

---

CITATION:

千葉, 玲一. 4. 低温トンネル効果による分子励起状態のスペクトル測定  
(修士論文アブストラクト(1982年度)). 物性研究 1983, 40(3): 333-334

ISSUE DATE:

1983-06-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91027>

RIGHT:

り立つ。

### 3. 高分子におけるくりこみ群

柴 田 博 史

よく混ざる高分子鎖溶液においては、高分子鎖どうしが互いに退け合うようになっている。その性質は、実験によりどんな高分子鎖の状態にあろうとも生き残ってくる。つまり、非常に長い高分子鎖ならば、その鎖が何分の1になろうとも不変な量が存在するという事実より、その系においては、いわゆる臨界現象と対応がつく事が予想されます。

臨界点近傍での振る舞いは、くりこみ群の手法を使ってうまく記述できる事より、高分子鎖系でも、くりこみ群の手法を適用する事が、de Gennes, J. des Cloiseaux, Oono, Ohta. らによって進められてきているが、これを確かめるとともに、実験をどの程度良く再現するかを検討してみた。

### 4. 低温トンネル効果による分子励起状態の スペクトル測定

千 葉 玲 一

30 Å程度の絶縁層を両側から金属ではさんでトンネル接合を作ると、一方の電極の電子は絶縁層にあるポテンシャル障壁よりも低いエネルギー状態にあっても、他方の電極へある確率で透過することができる。

トンネル効果と呼ばれるこのような現象において、この電子は、ほとんどの場合エネルギーの損失を伴わずに透過するが、トンネル障壁(トンネルバリア)内でエネルギーのやりとりを伴った非弾性過程をとる確率があり、それがトンネル素子の電流、電圧特性の微細構造として現れる。

それで、このトンネルバリアに有機分子を吸着させておくとこの分子の振動モードとトンネル過程の電子が相互作用をするため、非弾性トンネリング(インエラスティックトンネリング)を通して、その分子振動を観測することができる。

この分子振動は、50 meV ~ 500 meV (400 ~ 4000 cm<sup>-1</sup>) に当るものである。

トンネル分光法の特徴は、ラマン活性、赤外活性モード共に測定可能であること、微量な試料でもバリアに吸着されれば測定できること、そして、バリア内での分子の吸着結合状態が、そのスペクトルに反映されるので、分子とバリア、分子と電極の相互作用などの情報を得ることが期待できることである。

ここでは、色々な分子をトンネルバリアに吸着させた、トンネル接合を作り、液体ヘリウム温度での分子振動スペクトルの測定を試みた。

## 5. $\text{LaNbO}_4$ の強弾性相転移における音響型 ソフトモードの研究

原 一 広

構造相転移においては、外部パラメーターを変化させることによって、より安定な相として対称性の異なる相が実現する。

これは、ミクロな視点からは、1つの原子が他の原子に対して変位するときの回復力が減少し、新しい構造が安定な状態として実現すると考えられる。従ってフォノンの振幅が、もともと高対称相での対称性の高い平衡位置からの原子の微少な変位を記述する物理量であることを考えあわせれば、その周波数が相転移で0に近づくというフォノンモードすなわちソフトモードと構造相転移とは、結晶格子の不安定性を動力的立場から見た場合、密接な関係があることがわかる。

特に、構造相転移の中でも歪がオーダーパラメーターとなっている強弾性相転移の場合は、転移機構のダイナミックな側面を反映する長波長音響型モード（すなわち音波）のソフト化が期待される。

今回の研究においては、 $\text{LaNbO}_4$  の強弾性相転移に伴う音響型モードのソフト化をブリルアン散乱法を用いて観測することに成功した。又音響型モードのソフト化の起こる方向は、Ishibashi によって指摘されたように、 $c_T$ （tetragonal 相の  $c$ ）面内の domain wall 及び domain wall と直交する方向であることも見出した。さらに周波数の自乗が、相転移点からの温度差に比例することも見出した。又さらに、精密な測定を行なった結果、相転移に際して音響型モードはアンダーダンプなままであることも見出した。

今回の研究の結果と、以前 Wada らによって報告されている光学型モードのソフト化がないということを考え合わせると、 $\text{LaNbO}_4$  は、直接型の強弾性相転移をしていると思われる。